

CFG 桩复合地基施工的相关问题

黄跃楠

北京市地质工程公司 北京 100000

摘要: 21 世纪随着我国经济高速发展, 建筑工程日新月异, 地基处理方式呈多样化发展, 由于施工速度快、质量容易控制、工程造价低廉的特点使得被广泛的应用。与此同时 CFG 桩复合地基充分的利用桩间土和桩的特有优势, 有效发挥 CFG 桩高承载力的特性, 经过铺设褥垫层使之更好的发挥桩间土的承载能力。

关键词: CFG 桩复合地基; 褥垫层; 注意事项; 工程风险

Issues related to the construction of CFG pile composite foundations

Yuenan Huang

Beijing Geological Engineering Company, Beijing 100000, China

Abstract: In the 21st century, with the rapid development of China's economy, construction projects are changing with each passing day, and the foundation treatment methods are diversified, which are widely used due to the characteristics of fast construction speed, easy quality control and low project cost. At the same time, the CFG pile composite foundation makes full use of the unique advantages of the soil between the piles and the piles, effectively exerts the characteristics of the high bearing capacity of the CFG piles, and lays the bedding layer to better exert the bearing capacity of the soil between the piles.

Keywords: CFG pile composite foundation; mattress underlayment; Notes; Engineering risks

本文以北京某工程 CFG 桩复合地基施工为研究背景, 从 CFG 桩的施工流程、技术要求到检测验收进行简要介绍, 针对施工过程中可能出现的一些问题进行原因分析并提出解决办法及措施, 对可能遇到的工程风险提前预判并制定应急措施。在实际施工中所获得的经验能够为以后同类型工程施工给予一定帮助, 具有特别好的参考价值。

1. 工程概况

1.1 工程简介

本项目位于北京市昌平区, 该地块东西长约 1179m, 南北宽约 218~360m。主要单体包括: 运用库、联合检修库、工程车库及工务料棚、物资总库、综合楼、司乘公寓等。其中物资总库总长 96.6 米, 总宽度 42.6 米, 女儿墙檐口高 12.75 米, 室内外高差为-0.150m。

1.2 工程地质及水文地质概况

1.2.1 工程地质

拟建场地位于北京城区东北部平原地区, 地貌单元为冲、洪积平原地貌。受古河道冲洪积影响, 场地附近曾分布有水塘、沼泽, 经过多年的人工整治和城市建设, 以前的沟、塘等已被填埋, 地表已被建筑物、道路、绿地等覆盖, 无明显的地形特征。此区域地形整体相对较为平坦, 现状地面标高为 29.71~34.14m。

本工程地层为第四纪松散沉积物, 以黏性土、砂层、圆砾互层为主, 第四系厚度约为 150~200m。地层岩性从上到下见表 1 (fak 为地基承载力标准值)。

表 1 地层岩性

层号	岩性	颜色	厚(m)	fak (KPa)	层号	岩性	颜色	厚(m)	fak (KPa)	
①	粉质黏土	黄褐色~黄灰色	0.5~3.7	160	③	粉质黏土	黄褐色~灰色	1.0~11.7	160	
① ₁	黏土	灰色			③ ₁	粉质黏土	黄褐色~灰色			
②	砂质粉土	黄褐色~灰色	2.0~7.5	160	③ ₂	黏土	黄褐色~灰色	1.0~11.7		
② ₁	粉质黏土	黄褐色~灰色			110	③ ₃	粉砂			黄褐色~灰色
② ₂	粉质黏土	黄褐色~灰色			100	④	粉质黏土			黄褐色~灰色
② ₃	粉砂	黄褐色~灰色			150	④ ₁	粉质黏土			黄褐色~灰色
② ₄	中粗砂	黄褐色~灰色			170	④ ₂	粉质黏土			黄褐色~灰色
② ₅	圆砾	灰色								

1.2.2 水文地质

经过勘察可以看出, 本场地主要赋存有 4 层地下水, 第一层为潜水, 其余为层间水。施工区域的地下水会对混凝土结构造成微腐蚀性; 如果在干湿交替条件下对钢筋造成弱腐蚀性。根据以上土层情况考虑, 抗浮设防水位标高: 按 29.5m 考虑。

1.3 设计概况

本项目的地基持力层砂质粉土黏质粉土②层、粉细砂②₃层及

中粗砂②₄层自稳能力较差, 并且砂层中赋存地下水, 在地下水作用下易形成管涌、流沙, 并且当地下水浸泡粉土及粘性土层后将降低其承载力。考虑以上不利影响, 本工程需做地基处理。地基处理采用钻孔压灌 CFG 桩复合地基, 长螺旋钻孔压灌混凝土施工工艺。

CFG 桩桩径 400mm, 混凝土强度等级 C30, 有效桩长 13.5m。单桩承载力特征值 400kN, 面积置换率 5.7%, 总桩数 434 根, 桩顶铺设 200mm 厚碎石褥垫层, 宽出素混凝土垫层边 200mm, 碎石粒径 5~20mm, 夯填度不大于 0.9。此工程相对标高 ±0.000 与之对应的绝对标高为 31.800m。

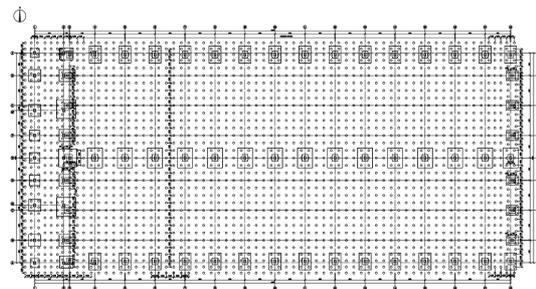


图 1 物资总库 CFG 桩基础平面分区布置图

2. CFG 桩施工

2.1 施工流程

施工准备→平整场地至施工标高→测量放线定位→CFG 桩施工(钻孔、浇筑混凝土、清理钻孔弃土)→清除挖桩间土、切桩头→CFG 桩检测→验收

CFG 桩施工工艺流程图:

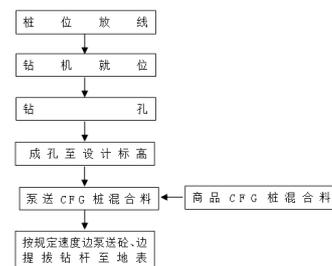


图 2 CFG 桩施工工艺流程图

2.1.1 定位放线

(1) 根据设计图纸和建设单位提供的基准点, 测量员进行精确的桩位放样后相关单位进行复测。施工现场桩位放样可使用钢筋头或木棍加白灰对 CFG 桩的桩位进行定位。

(2) 桩位放样允许误差为 20mm。

(3) 桩位放样完成需进行自查, 检查无错误后书写施工测量放线报验表。

(4) 在建设单位、监理单位及设计人员检查复测无误并签字确认后, 再进行下一步骤。

2.1.2 钻孔

(1) 定位放线完成后, 钻机行驶至桩位调整好位置后, 检查垂直标杆是否在中心位置, 让钻杆垂直对准桩的中心位置, 确保桩身垂直度的偏差不大于要求的允许偏差。

(2) 开钻之前使用混凝土泵的料斗以及管线需要用清水湿润泵管, 以防止管道发生堵塞, 随后将泵送水泥砂浆, 同时要把所有砂浆排出管道。

(3) 关闭钻头开关, 当钻杆的钻头触碰到地面后, 开始启动钻头旋转。钻进过程要循序渐进, 由慢到快, 如果施工过程中发现钻杆摇晃, 或者没有进尺, 或者感觉地下有障碍物要立即停钻, 找出原因并解决后在继续施工。

(4) 依据图纸的设计桩长, 施工至设计深度后在钻机的机身做好标记, 以此准确有效地控制桩长, 动力头底部到达相应位置即表示桩长已达到有效桩长。

(5) 钻杆钻至设计深度后, 技术人员要依据地质勘察报告和现场钻出的土进行观察分析, 确定是否和图纸设计要求的土层条件一致。碰到特殊地质情况, 要与地勘报告和图纸进行对比, 并及时通知监理, 确保没有问题后再进行下一道工序。

(6) 钻机施工的同时, 要记录好施工记录并存档。

2.1.3 泵送混合料

(1) 钻头钻至设计深度后, 钻机立即停钻让后泵送混合料, 泵送混合料充满钻杆后再提钻严禁先提钻后泵料。提钻速度要和泵送量保持一致, 确保混合料一直高于钻头, 以免造成进水和夹泥现象发生影响桩身质量。灌注过程要保证连续性, 一直灌注至设计标高, 以免造成断桩。

(2) 施工过程中要根据实际施工的现场情况调节泵送混合料的速率和提钻的速率, 同时根据天气的气温和混凝土的配比情况, 让搅拌站及时调整混合料塌落度, 避免由于混合料的问题造成堵管。

(3) 混合料灌注标高为有效桩长加50cm, 以此清除有效桩长桩身内的浮浆。确保桩身质量, 同时施工中及时填写CFG桩浇灌记录。

2.2 施工技术要求

2.2.1 在CFG桩施工过程中要严格按照规范要求施工, 施工方监理方要在过程监测中严格把控各项指标, 确保工程质量达标。CFG桩的各参数允许偏差数值如下:

- (1) 桩长允许偏差: +100mm;
- (2) 桩径允许偏差: -20mm;
- (3) 垂直度允许偏差: 1.5%;
- (4) 桩位允许偏差: $\leq 0.4D$ 。

2.2.2 施工要点

(1) 钻机在施工过程中时刻观察地质情况, 根据土层调整钻进速率, 泵送速率, 保证桩身质量, 同时施工一段时间检查钻杆直径是否达标, 保证桩径, 如不达标及时更换钻杆。

(2) 灌注泵送混合料之前一定计算好泵管长度, 确定好冲洗泵管的砂浆用量。

(3) 钻至设计深度准备提钻灌注时确保进入图纸要求的持力

层, 满足所需的承载力要求。

(4) 正式施工前对所有机械设备进行调试, 钻机进行试钻, 所有设备运转正常再进行施工。

(5) 施工过程中随时注意泵管、钻杆是否连接位置密封情况良好, 防止漏水。

(6) 成孔泵料时控制好提钻速度, 泵料速率, 两者衔接到位否则容易断桩。

2.3 CFG桩检测和铺设褥垫层

2.3.1 CFG桩复合地基检测

(1) 根据《建筑地基处理技术规范》中的相关要求, 施工过程中的检测也必不可少, 施工记录、桩的标高、桩位偏差、试块强度等都要进行检查。

(2) 施工完成后, 要进行桩身完整性和地基承载力检验。检测点应尽可能均匀分布于楼座下各部位, 由监理工程师随机选取。

(3) 施工结束28天后进行复合地基承载力检测。

(4) 复合地基检测要进行静载荷试验和低应变动力检测。具体检测方法和数量国家相应技术规范和准密图纸要求检测。

2.3.2 铺设褥垫层

桩头切割清理完成后, 需铺设20cm的碎石褥垫层, 宽出素混凝土垫层边20cm, 碎石直径在5-20mm之间, 夯填度不大于0.9, 铺设要求人工平整避免扰动槽底。

3. CFG 桩复合地基施工出现的问题及解决办法

3.1 桩位偏差

CFG 桩在施工过程中, 可能出现桩位偏差超过规范规定的数值, 如果桩位布置为满堂形式且不超出基础筏板, 则对上部承载力的影响较小, 如果桩位布置为承台形式, 则需经过设计重新核算提出解决办法。

3.2 压灌混凝土时堵管

桩位钻孔完成, 混凝土检查质量合格后应立即开始压灌。浇筑过程中发生堵管且在终凝之前将管道打通, 则需将上部的混凝土顶出, 使桩身混凝土连续, 如果堵管时间超过终凝时间, 应立即提出钻杆, 待管道打通之后重新钻孔浇筑。

3.3 桩身直径缩径或扩径

CFG 桩在施工完毕且桩身强度达到 75%时, 可进行桩身完整性检测。如果检测发现桩身有缩径或扩径的缺陷应及时联系设计, 根据缺陷的程度不同提出不同的解决办法。

3.4 桩身浅部断桩

CFG 桩施工完毕且桩身强度达到开挖条件, 应进行桩间土清理, 剃凿桩头后检测。传统意义上的桩间土清理应由人工完成, 但施工效率低达不到生产进度要求, 因此更多的采用人工配合机械的方式, 生产效率大大提高, 但同时由于机械的自重原因, 如果施工不当便会造成 CFG 桩浅部断桩, 对桩基承载力产生影响。

4. 结论

CFG 桩复合地基在多年建筑施工中, 理论已基本完善, 但是每个工程都有自己的特点和其他影响因素, 因此要根据不同地层因地制宜。CFG 桩复合地基对于一些常规的地层都能适用, 但对于特殊地层施工前应进行试验得出设计参数, 来验证适用性。褥垫层是 CFG 桩复合地基中直接接触上部荷载的部位, 材料的选用、厚度、范围等都应根据实际地层情况而定。CFG 桩复合地基在未来地基处理中仍发挥着至关重要的作用, 相信随着不断发展会更加细化和完善。

参考文献:

- [1]李勇;李吉辉.浅谈大直径刚性桩复合地基处理技术应用[J].四川建筑,2016(06).
- [2]吕恒柱.刚性桩复合地基设计要点[J].四川建筑,2015(06).
- [3]高尊华;宋宝东;龚伟基;胡腾芳.某工程大直径刚性桩复合地基设计及沉降计算方法探讨[J].建筑技术开发,2020(07).